

0300#5



Docket No.: 50212-357

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Ryugen YONEMURA

Serial No.: 10/084,670

Filed: February 28, 2002

For: OPTICAL MODULE

:
:
:
:
: Group Art Unit:
:
: Examiner:
:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner for Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

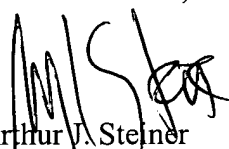
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. 2001-055342, filed February 28, 2001

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202)756-8000 AJS:prp
Facsimile: (202)756-8087
Date: June 4, 2002



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

50212357
Yonemura
Feb. 28, 2002
10/084,670

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-055342

[ST.10/C]:

[JP2001-055342]

出 願 人

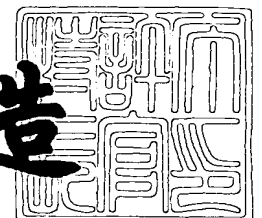
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

2002年 3月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3022323

【書類名】 特許願

【整理番号】 100Y0289

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14
H01L 31/0232

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 米村 隆元

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100108257

【弁理士】

【氏名又は名称】 近藤 伊知良

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001754

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体光学素子を搭載する搭載部と、支持面と、前記搭載部に設けられ前記半導体光学素子に電氣的に接続された端子とを有する搭載部材と

一端部および他端部と、前記一端部と他端部との間に所定の軸に沿って設けられた側壁部および保持部とを有し、前記半導体光学素子を覆うように前記搭載部材の支持面上に配置されたレンズ保持部材と

を備え、

前記保持部は、前記半導体光学素子と光学的に結合されたレンズを保持し、

前記側壁部は、第 1 および第 2 の内壁面を有し、

前記第 1 の内壁面は前記一端部から前記所定の軸に沿って伸び、

前記第 2 の内壁面は前記保持部から前記所定の軸に沿って伸び、

前記第 1 の内壁面は、前記搭載部を囲むように前記支持面上に規定された所定の閉曲線を含み前記所定の軸に沿って伸びる基準面の外側にあり、

前記第 2 の内壁面は、前記基準面の内側にある、光モジュール。

【請求項 2】 前記レンズ保持部材は、前記所定の軸に沿って配置された第 1 および第 2 の外表面とを有し、

前記第 1 の外表面は、前記レンズ保持部材がシームシーラ装置用の電極によって保持されるように設けられ、

前記第 2 の外表面は、シームシーラ装置用の電極に保持されるように設けられていると共に 前記レンズ保持部材の一端部から前記所定の軸に沿って伸びる、請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記レンズ保持部材は、前記第 1 および第 2 の外表面の間に設けられた第 3 の外表面を有し、

前記第 3 の外表面は、前記所定の軸に沿った力をシームシーラ装置用の電極を介して受けることができるように設けられている、請求項 2 に記載の光モジュール。

【請求項 4】 当該光モジュールと光学的に結合される光コネクタを受け入れるためのスリーブをさらに備え、

前記レンズ保持部材の他端部は前記スリーブを支持している、請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 5】 前記レンズ保持部材は外径 4. 5 mm の円筒内に含まれる、請求項 1 に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

光モジュールには様々な形態があり、その 1 つとして、金属製のステムおよびキャップと、これらステムおよびキャップによって封止されたフォトダイオードとを備えるものがある。この光モジュールは、金属製のステム上にフォトダイオードが搭載されている。このフォトダイオードは、ステムと、このステム上に溶接されたキャップによって封止されている。ステムには、フォトダイオードに接続された端子が設けられており、これらの端子は、ガラス部材によってステムから絶縁されている。このガラス部材は、端子とステムとの間を気密に封止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

発明者は、このような光モジュールに対してキャップの外径に対する小型化の要求があることを見出した。そこで、その小型化の検討に着手した。ところが、小型化された光モジュールを検査している際に、パッケージの気密封止が十分でない不具合品を発見した。不具合品はかなりの割合で発生していた。更なる検討によれば、不具合品では、端子とステムとの間のガラス製の気密封止部においてリークが生じていることを発見した。

【0004】

しかしながら、製造工程において採用された技術は、これまで十分な実績を有する手法であった。そこで、発明者は、いずれの製造工程はリークを生じさせているかを細かく調査した。その結果、キャップをステムに溶接する工程において、気密封止部に加わる力が原因であることを発見した。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明の目的は、光モジュールの小型化する際にハウジングの気密性不具合の発生を低減可能な構造を有する光モジュールを提供することとした。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面に係る光モジュールは、搭載部材と、レンズ保持部材とを備える。搭載部材は、搭載部と、支持面と、半導体光学素子に電氣的に接続された端子とを有する。搭載部は、半導体光学素子を搭載するように設けられている。端子は搭載部に設けられている。支持面は搭載部を囲むように設けられている。

【 0 0 0 7 】

レンズ保持部材は、一端部、他端部、側壁部及び保持部を有する。側壁部および保持部は、一端部と他端部との間に所定の軸に沿って設けられている。レンズ保持部材は、半導体光学素子を覆うように搭載部材の支持面に配置されている。

【 0 0 0 8 】

保持部は、半導体光学素子と光学的に結合されたレンズを保持している。側壁部は、第 1 および第 2 の内壁面を有する。第 1 の内壁面は一端部から所定の軸に沿って伸びている。第 2 の内壁面は保持部から所定の軸に沿って伸びている。第 1 の内壁面は、搭載部を囲むように支持面上で規定された所定の閉曲線を含み所定の軸に沿って伸びる基準面の外側にあり、第 2 の内壁面は基準面の内側にある。

【 0 0 0 9 】

第 1 の内壁面が第 2 の内壁面より外側に位置している。このため、光モジュールを小型化しても、半導体光学素子を収容するための空間を確保できる。また第 1 の内壁面が基準面の外側に位置している。故に、搭載部に位置する端子と、レンズ保持部材との距離が確保できる。この構造により、レンズ保持部材を搭載部

材に固定する際に搭載部材を介して端子の近傍の加わる力を低減できる。

【 0 0 1 0 】

光モジュールがこのような構造を備えると、レンズ保持部材が外径 4 . 5 mm の円筒内に含まれるような光モジュールを実現できる。また、スリーブが外径 4 . 0 mm の円筒内に含まれるような光モジュールを実現できる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係わる光モジュールでは、搭載部材の搭載部には、第 1 および第 2 のダイキャップ並びに半導体素子が更に搭載されているようにしてもよい。半導体光学素子は、第 1 のダイキャップ上に搭載されている。

【 0 0 1 2 】

本発明に係わる光モジュールでは、レンズ保持部材は、所定の軸に沿って配置された第 1 および第 2 の外表面とを有する。第 1 の外表面は、レンズ保持部材がシームシーラ装置用の電極によって保持されるように設けられている。第 2 の外表面は、シームシーラ装置用の電極に保持されるように設けられていると共に前記レンズ保持部材の一端部から前記所定の軸に沿って伸びている。

【 0 0 1 3 】

第 2 の外表面は、シームシーラ装置用の電極に保持されると共に、レンズ保持部材の一端部から伸びている。

【 0 0 1 4 】

本発明に係わる光モジュールでは、レンズ保持部材は第 3 の外表面を有する。第 3 の外表面は、第 1 および第 2 の外表面の間に配置されている。また、第 3 の外表面は、所定の軸に沿った力をシームシーラ装置用の電極を介して受けることができるように設けられている。これにより、レンズ保持部材の変形を低減しながら、レンズ保持部材に第 3 の外表面を介して力を加えることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明に係わる光モジュールは、当該光モジュールと光学的に結合される光コネクタを受け入れるスリーブをさらに備えるようにしてもよい。レンズ保持部材は、スリーブと搭載部材の間に配置されている。

【 0 0 1 6 】

本発明の別の側面に係わるシームシーラ装置用の電極部品は、光モジュールの搭載部材にレンズ保持部材を固定するために利用される。レンズ保持部材は、所定の軸に沿って配置された側壁部およびレンズ保持部を有する。

【 0 0 1 7 】

シームシーラ装置用の電極部品は収容部および保持部を備える。収容部および保持部は、レンズ保持部材を収容するように所定に軸に沿って設けられている。保持部は第 1 の内表面を有し、この第 1 の内表面は、所定の軸に沿って伸びレンズ保持部材の側壁部と対面するように設けられている。収容部は所定の軸に沿って伸びる共に、レンズ保持部材を保持するように設けられている。シームシーラ装置用の電極がレンズ保持部材を収容するとき、第 1 の内表面がレンズ保持部材の側壁部と対面する。

【 0 0 1 8 】

本発明に係わるシームシーラ装置用の電極部品では、収容部は所定の軸に沿って伸びる複数の割溝を有するようにしてもよい。割溝により収容部が弾性的に変形し易くなるので、レンズ保持部材の取り付けおよび取り外しが容易になる。

【 0 0 1 9 】

本発明に係わるシームシーラ装置用の電極部品は、保持部と収容部との間に設けられ加圧部を更に備えるようにしてもよい。加圧部は、所定の軸に交差する平面に沿って伸びる第 3 の内表面を有する。

【 0 0 2 0 】

加圧部の第 3 の内表面は所定の軸に交差する平面に沿って伸びるので、レンズ保持部材に接触してレンズ保持部材に圧力を加えることができる。つまり、第 3 の内表面は、レンズ保持部材を加圧できるように設けられている。

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係わるシームシーラ装置用の電極部品は、加圧部の第 3 の内表面上に位置する絶縁部材を更に備えるようにしてもよい。絶縁部材は第 3 の内表面を通してレンズ保持部材に電流が流れることを防止する。故に、絶縁部材は、レンズ保持部材を搭載部材に固定するための電流の経路制御を可能にする。

【 0 0 2 2 】

本発明の更に別の側面に係わる光モジュールの製造方法は、これまでに説明されたシームシーラ装置用の電極部品だけでなく、これから説明されるシームシーラ装置用の電極部品を用いることができる。

【 0 0 2 3 】

この光モジュールの製造方法は、(1)シームシーラ装置用等の第1の電極部品と第2の電極部品との間に、搭載部材およびレンズ保持部材を配置するステップと、(2)搭載部材およびレンズ保持部材を加圧しながら、第1の電極部品と第2の電極部品との間に搭載部材およびレンズ保持部材を介して通電するステップとを備える。この通電により、レンズ保持部材が搭載部材に固定される。

【 0 0 2 4 】

シームシーラ装置用の第1の電極部品はレンズ保持部材の変形を低減するので、レンズ保持部材を搭載部材に固定する際に搭載部材を介して端子の近傍の加わる力を低減できる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

本発明の上記の目的および他の目的、特徴、並びに利点は、添付図面を参照して進められる本発明の好適な実施の形態の以下の詳細な記述からより容易に明らかになる。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付する。

【 0 0 2 6 】

(第1の実施の形態)

図1を参照しながら、本発明の実施の形態に係る光モジュール10を説明する。光モジュール10は、ステムといった搭載部材20と、半導体光学素子22と、キャップといったレンズ保持部材30と、スリーブガイド36と、光導波路部材39とを備える。光モジュール10は、また、半導体光学素子22と光導波路39との間に設けられたレンズ32といった集光手段を更に備えるようにしてもよい。さらに、光モジュール10は、スリーブ34およびフェルール38を備えることができ、スリーブ34にはフェルール38が挿入されている。スリーブ34およびフェルール38は、スリーブガイド36に収納されることができ、光導波路部材39は、フェルール38に保持された光ファイバを含むことができる。

【 0 0 2 7 】

光モジュール 1 0 においては、以下のものが所定の方向に伸びる軸 1 2 に沿って配置される。つまり、光モジュール 1 0 は、搭載部材 2 0、半導体光学素子 2 2、レンズ保持部材 3 0、レンズ 3 2、スリーブ 3 4、スリーブホルダ 3 6、フェルール 3 8、および光導波路部材 3 9 を備える。所定の軸 1 2 は、光半導体素子 2 2 に関連する光軸に一致するように配置されることができる。以下の説明は、光導波路部材 3 9 として光ファイバを適用した場合について行われる。光ファイバは、コア部およびこの周囲に設けられたクラッド部を有する光導波路である。光ファイバ素線は、周囲が樹脂によって被覆された状態のフィラメントを意味し、図 1 においては、フェルールに挿入されている。

【 0 0 2 8 】

搭載部材 2 0 は、所定の軸 1 2 に交差する平面に沿って伸びる板状の部材であり、例えば所定形状の鉄板に金メッキを施して形成した金属製部材である。搭載部材 2 0 は、平面に沿って伸びる部品搭載面 2 0 a および端子配置面 2 0 b を有する。部品搭載面 2 0 a 上には、チップキャリアといった部品搭載部材 2 6 が配置されている。部品搭載部材 2 6 は、半導体光学素子 2 2 を支持するための支持面(図 2 の 2 6 a)を有する。この支持面上には、半導体受光素子および半導体発光素子といった半導体光学素子 2 2 が配置されている。半導体受光素子としてはフォトダイオードがあり、また半導体発光素子としては、発光ダイオードおよび半導体レーザがある。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示された光モジュール 1 0 は、面受光型フォトダイオードを備えている。この場合には、半導体受光素子の受光面が所定の軸 1 2 に、例えば直角といった所定の角度で交差している。図 1 は、フォトダイオードといった半導体受光素子を採用した光モジュール 1 0 を例示的に示しているけれども、光モジュール 1 0 には、半導体レーザといった半導体発光素子も適用できる。

【 0 0 3 0 】

レンズ保持部材 3 0 は、管状部 3 0 a、第 1 の端部 3 0 b、および第 2 の端部 3 0 c を有する。管状部 3 0 a は、所定の軸 1 2 に沿って伸びている。第 1 の端

部 3 0 b は、管状部 3 0 a の一端に設けられている。第 2 の端部 3 0 c は、管状部 3 0 a の他端に設けられている。レンズ保持部材 3 0 は、ステンレスといった金属から成る。第 1 の端部 3 0 b は、搭載部材 2 0 に接触する固定面 3 0 d を備えている。固定面 3 0 d には、軸 1 2 を囲むように連続した環状突起 3 0 e が設けられている。レンズ保持部材 3 0 は、固定面 3 0 d が搭載部材 2 0 の接触面 2 0 e と対面するように固定されている。この固定は、例えば以下のように行うことができる。レンズ保持部材 3 0 は、環状突起 3 0 e を部品搭載面 2 0 a に接触させるように、搭載部材 2 0 上に配置されている。

【 0 0 3 1 】

管状部 3 0 a は、所定の軸 1 2 に沿って伸びる側壁部を有し、側壁部は、第 1 の内壁面 3 0 g および第 2 の内壁面 3 0 f を有する。第 1 の内壁面 3 0 g は、第 1 の端部 3 0 b をから伸びている。第 2 の内壁面 3 0 f には、レンズ 3 2 を配置するように設けられた環状の延出部 3 0 h が設けられている。延出部 3 0 h は、軸 1 2 を囲むように設けられた保持面 3 0 i によって規定されるレンズ配置孔を形成する。レンズ配置孔によって、レンズ 3 2 の位置決めが可能になる。レンズ 3 2 は、レンズ配置孔に收容され、低融点ガラスといった接着部材 4 2 を介してレンズ保持部材 3 0 に固定される。固定されたレンズ 3 2 は、半導体発光素子 2 2 に対面している。接着部材 4 2 は、レンズ 3 2 と保持面 3 0 i との間を接着するように環状に設けられ、これによって、接着部位における気密性が確保される。第 2 の端部 3 0 c は、スリーブホルダ 3 6 を支持するための端面 3 0 j を有する。

【 0 0 3 2 】

レンズ保持部材 3 0 が搭載部材 2 0 上に固定されると、部品搭載面 2 0 a、内壁面 3 0 f 及び 3 0 g、延出部 3 0 h、およびレンズ 3 2 によって、半導体光学素子 2 2 が收容される空間が規定される。このため、搭載部材 2 0 およびレンズ保持部材 3 0 は、ハウジングまたは收容部材の役割を有している。環状突起 3 0 e および接着部材 4 2 によって、收容空間の気密性が確保されるばかりでなく、T O 型 C A N ケースを用いないので小型化が可能な構造が提供される。

【 0 0 3 3 】

搭載部材 2 0 の端子配置面 2 0 b には、所定の軸に沿って伸びる 1 またはそれ以上の端子電極 2 8、本実施例では 4 本の端子電極が設けられている。端子電極 2 8 は、所定の軸 1 2 に沿って伸び、部品搭載面 2 0 a から端子配置面 2 0 b に貫通する孔に挿入されている。孔内に充填されたガラス部材 2 8 a によって、搭載部材 2 0 と端子電極 2 8 との接続部は気密に封止されている。端子電極 2 8 は、端子配置面 2 0 b から突出する外部端子部と、部品搭載面 2 0 a から突出する内部端子部とを含む。

【 0 0 3 4 】

レンズ保持部材 3 0 では、第 1 の内壁面 3 0 g および第 2 の内壁面 3 0 f を設けた。2 つの壁面により、第 1 の内壁面 3 0 g と端子電極 2 8 との間隔を第 2 の内壁面 3 0 f と端子電極 2 8 との間隔よりも大きくできる。レンズ保持部材 3 0 の構造によれば、レンズ保持部材 3 0 を搭載部材 2 0 に固定する際にガラス部材 2 8 a に加えられる力を低減できる。これにより、ガラス部材のところの気密性を保つことができる構造が提供できる。

【 0 0 3 5 】

スリーブホルダ 3 6 は、ステンレスといった金属製であり、所定の軸 1 2 に沿って伸びる管状部材である。スリーブホルダ 3 6 は、スリーブ 3 4 を保持するための内側面 3 6 a を有する。スリーブホルダ 3 6 の一端部には、スリーブ 3 4 を挿入する開口が設けられている。他端部は、レンズ保持部材 3 0 の第 2 の端部 3 0 c の端面 3 0 j 上に配置されている。

【 0 0 3 6 】

スリーブ 3 4 は、ステンレスといった金属製部材であり、所定の軸 1 2 に沿って伸びる管状部 3 4 a を有する。管状部 3 4 a の一端部 3 4 c には、フェルール 3 8 を挿入する開口が設けられている。このため、一端部 3 4 c には、テーパ面 3 4 d が設けられている。他端部 3 4 b には、半導体光学素子 2 2 への光が通過する開口が設けられている。スリーブ 3 4 は、軸 1 2 に沿って伸びる内壁面 3 4 e を有する。内壁面 3 4 e は、フェルール 3 8 を収納するために空間と、フェルール 3 8 をガイドする方向とを規定している。

【 0 0 3 7 】

スリーブ 3 4 は、レンズ保持部材 3 0 の第 2 の端面 3 0 j に配置される。スリーブ 3 4 は、光ファイバ 3 9 からの光を半導体受光素子が確実に受けるようにレンズ保持部材 3 0 に対して位置合わせされる。スリーブ 3 4 は、スリーブホルダ 3 6 の一端部において固定されている。固定は、例えば Y A G レーザ光を用いたレーザ溶接によって複数の位置に固定部を同時に形成するように行われる。この固定部を対称性高く配置すると、固定によって生じる可能性のある歪みを低減できる。これによって、光ファイバ 3 9 と半導体光学素子 2 2 との光学的な結合の低下を小さくできる。

【 0 0 3 8 】

フェルール 3 8 は、スリーブ 3 6 内に収納されている。また、スリーブ 3 6 へのフェルール 3 8 の固定は、例えば溶接によって行われる。スリーブ 3 4 に対してフェルール 3 8 の位置が固定されるので、光ファイバといった光同は炉部材 3 9 の一端 3 9 a とレンズ 3 2 との光学的な結合が安定化される。また、フェルール 3 8 の配置位置は、レンズ 3 2 の焦点距離に応じて決定されている。

【 0 0 3 9 】

フェルール 3 8 は、第 1 の端面 3 8 a、第 2 の端面 3 8 b、および第 1 の端面 3 8 a から第 2 の端面 3 8 b に軸 1 2 に沿って伸びる孔 3 8 c を有する。孔 3 8 c には、樹脂が剥がされた光ファイバが挿入される。好ましくは、第 1 の端面 3 8 a および第 2 の端面 3 8 b は、光ファイバを孔 3 8 c に挿入した後に研磨される。この研磨によって、それぞれの端面 3 8 a、3 8 b に光ファイバ 3 9 の端部が確実に現れる。

【 0 0 4 0 】

第 1 の端面 3 8 b は、軸 1 2 に対して第 1 の角度、例えば略直角になるように研磨されていることができる。この研磨により、光ファイバの端部と光ファイバ 4 6 との光学的な結合が強くなる。第 2 の端面 3 8 a は、軸 1 2 に、角度 90° より大きい第 1 の角度 α 、例えば 6° 程度に傾斜されている。この端面 3 8 b を採用すると、フェルール 4 4 の端方における反射光が提言される。この傾斜された端面 3 8 a を採用すると、この端面 3 8 a からの反射光が光モジュール 1 0 に戻ることが抑制される。また、光モジュールからの反射光が端面 3 8 a に戻るこ

とも抑制される。

【 0 0 4 1 】

スリーブ 3 4 の管状部 3 4 a は、軸 1 2 に沿って隣接している第 1 および第 2 の部分 3 4 f、3 4 g を有する。第 1 の部分 3 4 f はフェルール 3 8 を収容している。第 2 の部分 3 4 g は、別のフェルール 4 4 を挿入可能なように設けられている。別のフェルールは、光ファイバ 3 9 と光学的に結合されるべき別の光ファイバ 4 6 を保持している。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、搭載部材 2 0 の部品搭載面 2 0 a を示している。図 2 を参照すると、部品搭載面 2 0 a には、プリアンプといった半導体電子素子 2 3 および半導体光学素子 2 2 が配置されている。半導体光学素子 2 2 は、ダイキャップまたはサブマウントといった絶縁性の搭載部品 2 6 上に配置されている。搭載部品 2 6 は、部品搭載面 2 0 a 上に配置されている。

【 0 0 4 3 】

半導体光学素子 2 2 は一対の電極を有し、その一方の電極は、搭載部品 2 6 上の電極およびボンディングワイヤ 2 9 を介して、端子電極 2 8 の一つ、例えば V p d 用の端子電極に電氣的に接続されている。半導体光学素子 2 2 の他方の電極は、ボンディングワイヤ 2 9 を介して半導体電子素子 2 3 に電氣的に接続されている。半導体光学素子 2 2 がフォトダイオードのときは、半導体電子素子 2 3 は、フォトダイオードからの電気信号を処理して、一対の端子電極 2 8、例えば O U T 端子用および O U T B 端子用の端子電極に、処理された電気信号を提供する。半導体電子素子 2 3 は、ボンディングワイヤ 2 9 を介して搭載部材 2 0 に電氣的に接続されており、搭載部材 2 0 を介して接地電位線に接続される。半導体電子素子 2 3 は、また、ダイキャップ 2 7 およびボンディングワイヤ 2 9 を介して端子電極 2 8、例えば V c c 用の端子電極に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 4 】

部品搭載面 2 0 a は、搭載領域 3 1 a および支持領域 3 1 b とに境界線 3 1 によって分割される。搭載領域 3 1 a には、半導体光学素子 2 2 および半導体電子素子 2 3 といった電子部品が配置されており、図 2 の実施例では直径 $L_2 = 3$ 。

29 mmで示される領域である。端子電極は、この領域内において直径 $L_3 = 2.54$ mmで示される円周上に位置している。また、封止用ガラス部材28 aも、直径 L_2 の領域に含まれている。搭載部材20は、直径 $L_1 = 4.5$ mmで示される外周を有し、この外周上には位置決め突起20 cが設けられている。支持領域31 bは、搭載領域31 aを囲むように設けられている。支持領域31 bには、搭載部材30が固定される。

【0045】

図2には、閉曲線33が、搭載領域31 aを囲むように支持領域31 bに示されている。また、図3には、この閉曲線33を含み所定の軸に沿って伸びる仮想的な基準面33 aが示されている。レンズ保持部材30では、この基準面33 aの外側に第1の内壁面30 gが位置すると共に第2の内壁面20 fが基準面33 aの内側に位置するように、搭載部材20上に位置決めされる。この位置決めによって、ガラス封止部材28 aによる気密封止を弱めることなく、レンズ保持部材30を搭載部材20に固定可能な構造を持つ光モジュール10が提供される。

【0046】

(第2の実施の形態)

図4は、光モジュール10を組み立てるためのシームシーラ装置に搭載部材20およびレンズ保持部材30を配置する様子を示している。シームシーラ装置は、下部電極40、上部電極60、および絶縁性のステムガイド50を備える。

【0047】

図4を参照すると、下部電極40には、軸12に沿って設けられた端子電極28を収容する収容孔40 aを有する。ステムガイド50は、搭載部材20を収容する収容孔50 aと、収容孔50 aの内周壁に設けられた位置決め凹部50 bを有する。位置決め凹部50 bは、搭載部材20の位置決め突起20 cを収容できるように設けられている。また、絶縁性のステムガイド50は、上部電極60と下部電極40との偶発的な接触による短絡を防止できる。

【0048】

図4、図5(a)～図5(d)を参照しながら、上部電極60を説明する。図5(a)は上部電極60の側面図を示し、図5(b)は図5(a)のI-I断面における断

面図を示し、図 5 (c) は上部電極 6 0 を図 5 (b) の矢印 A 方向から眺めた外観を示し、図 5 (d) は、上部電極 6 0 を図 5 (b) の矢印 B 方向から眺めた外観を示す。

【 0 0 4 9 】

図 4 を参照すると、上部電極 6 0 は、レンズ保持部材 3 0 を収容するための収容孔 6 0 a を有する。収容孔 6 0 a は、第 1 および第 2 の部分 6 0 b、6 0 c を有する。第 1 の部分 6 0 b は第 1 の内壁面 6 0 d を有し、第 1 の内壁面 6 0 d はレンズ保持部材 3 0 の第 1 の外壁面 3 0 k を保持する。この対面により、第 1 の内壁面 6 0 b はレンズ保持部材 3 0 の変形を低減する。第 2 の部分 6 0 c は第 2 の内壁面 6 0 f を有し、第 2 の内壁面 6 0 f はレンズ保持部材 3 0 の第 2 の外壁面 3 0 m と対面する。第 2 の内壁面 6 0 f はレンズ保持部材 3 0 を保持する。上部電極 6 0 は、第 1 の内壁面 6 0 b と第 2 の内壁面 6 0 f とを接続する第 3 の内壁面 6 0 e を有し、第 3 の内壁面 6 0 e はレンズ保持部材 3 0 の第 3 の外壁面 3 0 l と対面する。第 1 の内壁面 6 0 d および第 2 の内壁面 6 0 f は、所定の軸 1 2 に沿って伸び、第 3 の内壁面 6 0 e は所定の軸 1 2 に交差する平面に沿って伸びる。第 3 の内壁面 6 0 e は、第 3 の外壁面 3 0 m を介してレンズ保持部材 3 0 に力を加えることができる。

【 0 0 5 0 】

上部電極 6 0 は、また、所定の軸 1 2 に沿って伸びる複数の割溝 6 0 g を備える。割溝 6 0 g は、上部電極 6 0 の外壁面 6 0 j から内壁面 6 0 d ~ 6 0 f まで到達する。図 4 の実施例では、上部電極 6 0 は 3 つの割溝 6 0 g を備える。3 つの割溝は、上部電極 6 0 の先端部を 3 片に分離する。好ましいことに、3 つの割溝によりレンズ保持部材 6 0 の位置決めが容易になる。

【 0 0 5 1 】

図 5 (a) および図 5 (b) に示されるように、上部電極 6 0 では、割溝 6 0 g が伸びる側面にネジ山 6 0 h が設けられている。ナット 6 4 は、軸 1 2 に沿って伸び上部電極 6 0 を受け入れるための孔 6 4 a を備え、この孔の内面には、ネジ山 6 0 h に対応するネジ山 6 4 b が設けられている。ネジ山 6 0 h にはナット 6 0 がはめ合わされる。上部電極 6 0 およびナット 6 4 は、上部電極 6 0 にはめ合わ

せたナット 6 4 の位置に応じて上部電極 6 0 の先端部の孔 6 0 a の大きさが変更されるように設けられている。これは、例えば上部電極 6 0 の外壁面は僅かなテーパを付けることにより実現される。

【 0 0 5 2 】

レンズ保持部材(図 1 の 3 0)を電極に固定するためには、孔 6 0 a にレンズ保持部材を配置する。ナット 6 4 を締めると、このレンズ保持部材は電極に固定される。溶接後に、ナット 6 4 を緩めると、このレンズ保持部材は電極から外れる。つまり、孔の大きさの変更によって、レンズ保持部材 3 0 の取付および取外を実行できる。

【 0 0 5 3 】

図 4 を参照しながら、光モジュール 1 0 を組み立てる工程を説明する。下部電極 4 0 上に、ステムガイド 5 0 が配置される。ステムガイド 5 0 の収容孔 5 0 a 内に搭載部材 2 0 が配置される。下部電極 4 0 には、搭載部材 2 0 の端子配置面 2 0 b が対面している。搭載部材 2 0 の部品搭載面 2 0 a 上には、半導体光学素子 2 2 および半導体電子素子 2 3 といった電子部品が既に組立されている。

【 0 0 5 4 】

上部電極 6 0 に取り付けられたナット 6 2 をゆるめた状態にして、その収容孔 6 0 a にレンズ保持部材 3 0 の端部 3 0 c を挿入する。ナット 6 2 を閉めると、上部電極 6 0 にレンズ保持部材 3 0 を固定できると共に、上部電極 6 0 に対してレンズ保持部材 3 0 を位置決めできる。割溝 6 0 g およびねじ 6 2 によって、レンズ保持部材 3 0 の取付及び取外を速やかに実行できる。

【 0 0 5 5 】

これによって、下部電極 4 0 上への搭載部材 2 0 の配置だけでなく、上部電極 6 0 にレンズ保持部材 3 0 の取付が完了した。下部電極 4 0 および上部電極 6 0 は予めシームシーラ装置に対して位置決めされているので、搭載部材 2 0 とレンズ保持部材 3 0 との位置決めが完了した。

【 0 0 5 6 】

次いで、搭載部材 2 0 上にレンズ保持部材 3 0 を配置して、上部電極 6 0 と下部電極 4 0 との間に圧力 6 8 を印加する。図 6 は、搭載部材 2 0 および、この上

に配置されたレンズ保持部材 3 0 を示している。上部電極 6 0 と下部電極 4 0 との間には、電源 6 4 およびスイッチ 6 6 が接続されている。スイッチ 6 6 を閉じると、搭載部材 2 0 とレンズ保持部材 3 0 との間に所定値を超える電流 7 0 が流される。この電流は環状突起 3 0 e に集中するので、ジュール熱が、主にこの部分において発生し温度が上昇する。この温度が融点を超えると環状突起 3 0 e が溶融するので、搭載部材 2 0 は、レンズ保持部材 3 0 と溶接によって固定されることになる。この固定によれば、連続した溶接部分は形成されるので、この接合部分における気密性が確保されると共に、搭載部材 2 0 は、レンズ保持部材 3 0 と電氣的に接続される。レンズ保持部材 3 0 (および金属製のスリーブ 3 4) は、搭載部材 2 0 を介して接地される。

【 0 0 5 7 】

これら工程によって、レンズ保持部材 3 0 は搭載部材 2 0 に溶接より固定された。この後にレンズ 3 2 をレンズ保持部材 3 0 に固定する。図 7 (a) は、レンズ 3 2 がレンズ保持部材 3 0 に取り付けられた光モジュール中間生産物を示す。

【 0 0 5 8 】

図 7 (b) は、スリーブホルダ 3 6 およびスリーブ 3 4 がレンズ保持部材 3 0 に取り付けられた光モジュール中間生産物を示している。この工程の完了により、光モジュール 1 0 が完成される。光モジュール 1 0 は、端子電極 2 8 と搭載部材 2 0 との間のガラス封止部において優れた気密性を示す。故に、ガラス封止部の封止が十分でないという不良品が生じ難い。

【 0 0 5 9 】

図 8 (a) および図 8 (b)、図 9 および図 1 0 を参照しながら、光モジュール 1 0 が優れた気密性を備える理由を説明する。図 9 は、比較用の上部電極を備えるシームシーラ装置を示している。図 1 0 (a) および図 1 0 (b) は、比較用の上部電極を示している。図 9、図 1 0 (a) および図 1 0 (b) に示されるように、第 1 の電極 7 6 は、レンズ保持部材 7 4 を収容するための収容孔 7 6 a を有する。収容部 7 6 a は、レンズ保持部材 7 6 を保持する。第 2 の電極 4 2 上に、ステムガイド 5 2 が配置される。ステムガイド 5 2 の収容孔 5 2 a 内に搭載部材 7 2 が配置される。

【 0 0 6 0 】

図 8 (a) は、上部電極 6 0 を使用しないで光モジュール 1 0 を製造するときの様子を示している。光モジュール 1 0 は、搭載部材 2 0 およびレンズ保持部材 3 0 を備える。シームシーラ用電極 7 6 上にレンズ保持部材 3 0 が配置される。搭載部材 2 0 は、電極 7 6 の位置に合わせて配置されたステムガイド 5 1 にガイドされた状態で、レンズ保持部材 3 0 上に配置されている。ステムガイド 5 1 および搭載部材 2 0 上には、電極 4 0 が配置される。電極 4 0 と電極 7 6 との間に力 7 8 および溶接電流が加えられる。この力 7 8 によってレンズ保持部材 3 0 の側壁部に力 8 0 が働いて、レンズ保持部材 7 4 の側壁部は変形してしまう。この変形のため、ガラス封止部の気密性が損なわれることがある。

【 0 0 6 1 】

図 8 (b) は、上部電極 6 0 を使用して光モジュール 1 0 を製造するときの様子を示している。レンズ保持部材 3 0 は、上部電極 6 0 の内壁面から力 7 8 が加えられても、上部電極 6 0 の内壁面 6 0 d がレンズ保持部材 7 4 の側壁 3 0 k の変形を抑制する。つまり、力 7 8 の働きにより側壁 3 0 k を変形させようとする力 8 0 が作用しても、上部電極 6 0 の内壁面 6 0 d における力 8 2 により変形が低減される。故に、ガラス封止部の気密性が損なわれる可能性が低くなる。

【 0 0 6 2 】

(第 3 の実施の形態)

図 1 1 は、上部電極のための別の実施形態を示している。上部電極部品 8 6 は、上部電極 6 0 および絶縁部品 6 8 を備える。絶縁部品 6 8 は、例えばセラミックス製であり、第 3 の内壁面 6 0 e 上に配置される。絶縁部品 6 8 は、これに限定されるものではないが、第 3 の内壁面 6 0 e 上沿って設けられた環状の部材であることができる。絶縁部材 6 0 e が第 3 の内壁面 6 0 e とレンズ保持部材との間に配置されると、電流は、図 1 1 に示された矢印 8 4 に沿って主に流れる。上部電極 6 0 はレンズ保持部材 3 0 よりも電気抵抗が低いので、レンズ保持部材 3 の溶接部に電流が集中する。このため、レンズ保持部材の側面での余分な夏の発生が抑えられ、側面の変形が抑制される。このため、ガラス封止の気密性はさらに向上する。また、第 3 の外壁面 3 0 1 は、第 3 の内壁面 6 0 e および絶縁部材

68を介して力を受ける。

【0063】

以上詳細に形態の説明したように、光モジュール10では、レンズ保持部材30は、軸12を中心とする直径 $L \leq 4.5$ mmの円筒領域内に含まれる。また、光モジュール10では、スリーブ34は、軸12を中心とする直径 $L \leq 4$ mmの円筒領域内に含まれる。小型化可能な構造だけでなく、ガラス封止部のリークが低減可能な構造を有する光モジュール10が提供された。さらに、光モジュール10を製造するために利用されるシームシーラ用電極部品が提供された。

【0064】

好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更されうることができることは、当業者によって認識される。例えば、絶縁部材60eは、第3の内壁面60e上沿って設けられた複数の部材から構成されていてもよく、必要のように変更されることができる。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更に権利を請求する。

【0065】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係わる光モジュールでは、第1の内壁面が第2の内壁面より外側に位置している。このため、光モジュールを小型化しても、半導体光学素子を収容するための空間を確保できる。また、第1の内壁面が基準面の外側に位置している。故に、搭載部に位置する端子と、レンズ保持部材との距離が確保できる。この構造により、レンズ保持部材を搭載部材に固定する際に搭載部材を介して端子の近傍の加わる力を低減できる。

【0066】

したがって、光モジュールの小型化する際にハウジングの気密性不具合の発生を低減可能な構造を有する光モジュールが提供された。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、実施の形態に係わる光モジュールの断面図である。

【図 2】

図 2 は、光モジュールの搭載部材の部品搭載面の配置を示す図面である。

【図 3】

図 3 は、第 1 の内壁面、第 2 の内壁面、および基準面との位置関係を示す図面である。

【図 4】

図 4 は、シームシーラ装置に取り付けられた上部電極および下部電極を用いて光りモジュールを組み立てる様子を示す図面である。

【図 5】

図 5 (a) はシームシーラ用上部電極の側面図であり、図 5 (b) はシームシーラ用上部電極の断面図であり、図 5 (c) はシームシーラ用上部電極の背面図であり、図 5 (d) はシームシーラ用上部電極の正面図である。

【図 6】

図 6 は、シームシーラ装置を用いて、搭載部材にレンズ保持部材を溶接する様子を示した図面である。

【図 7】

図 7 (a) は、光モジュールの中間生産物を示す図面である。図 7 (b) は、完成された光モジュールを示す図面である。

【図 8】

図 8 (a) は、比較用のシームシーラ装置を用いて本実施の形態のレンズ保持部材を搭載部材に溶接する様子を示した図面である。図 8 (b) は、本実施の形態のシームシーラ装置を用いて本実施の形態のレンズ保持部材を搭載部材に溶接する様子を示した図面である。

【図 9】

図 9 は、比較用シームシーラ装置を用いて、搭載部材にレンズ保持部材を溶接する様子を示した図面である。

【図 1 0】

図 1 0 は、比較用シームシーラ装置の上部電極を示した図面である。

【図 1 1】

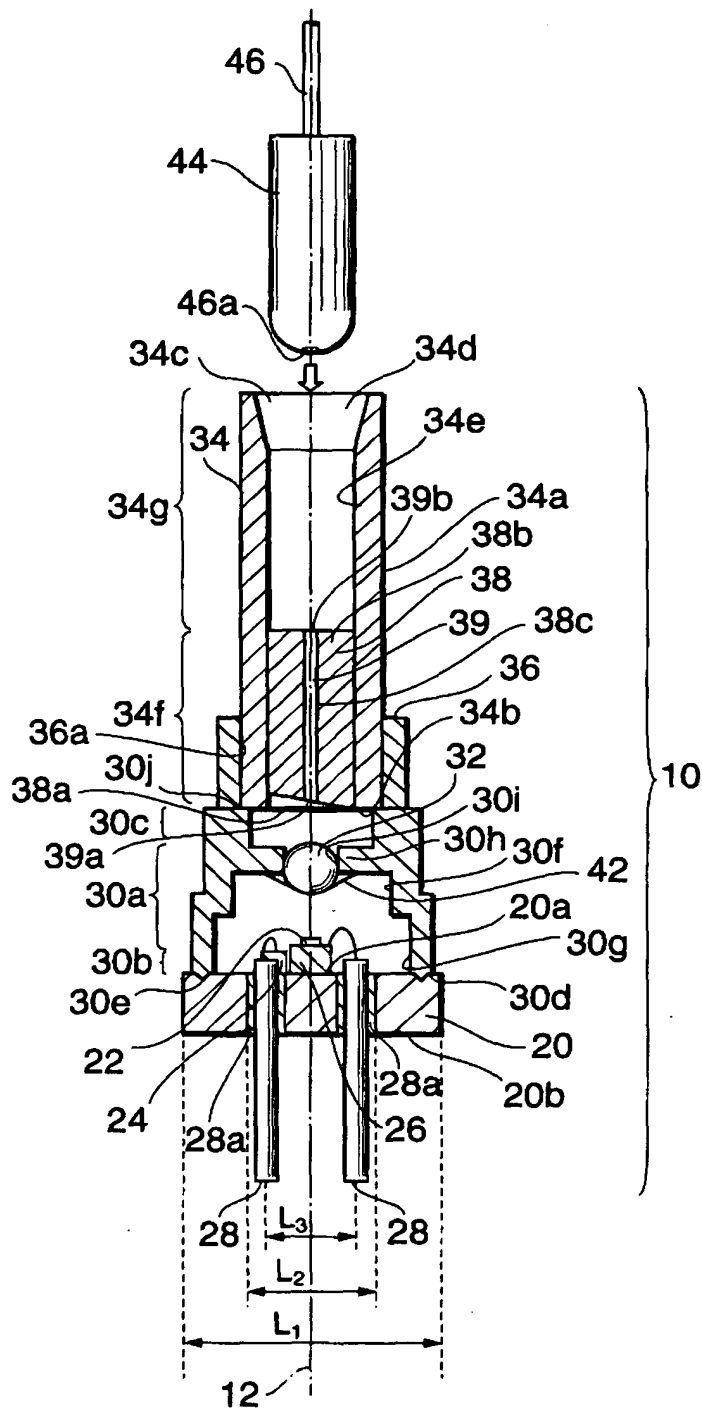
図 1 1 は、別の実施の形態のシームシーラ装置を用いて、実施の形態のレンズ保持部材を搭載部材に溶接する様子を示した図面である。

【符号の説明】

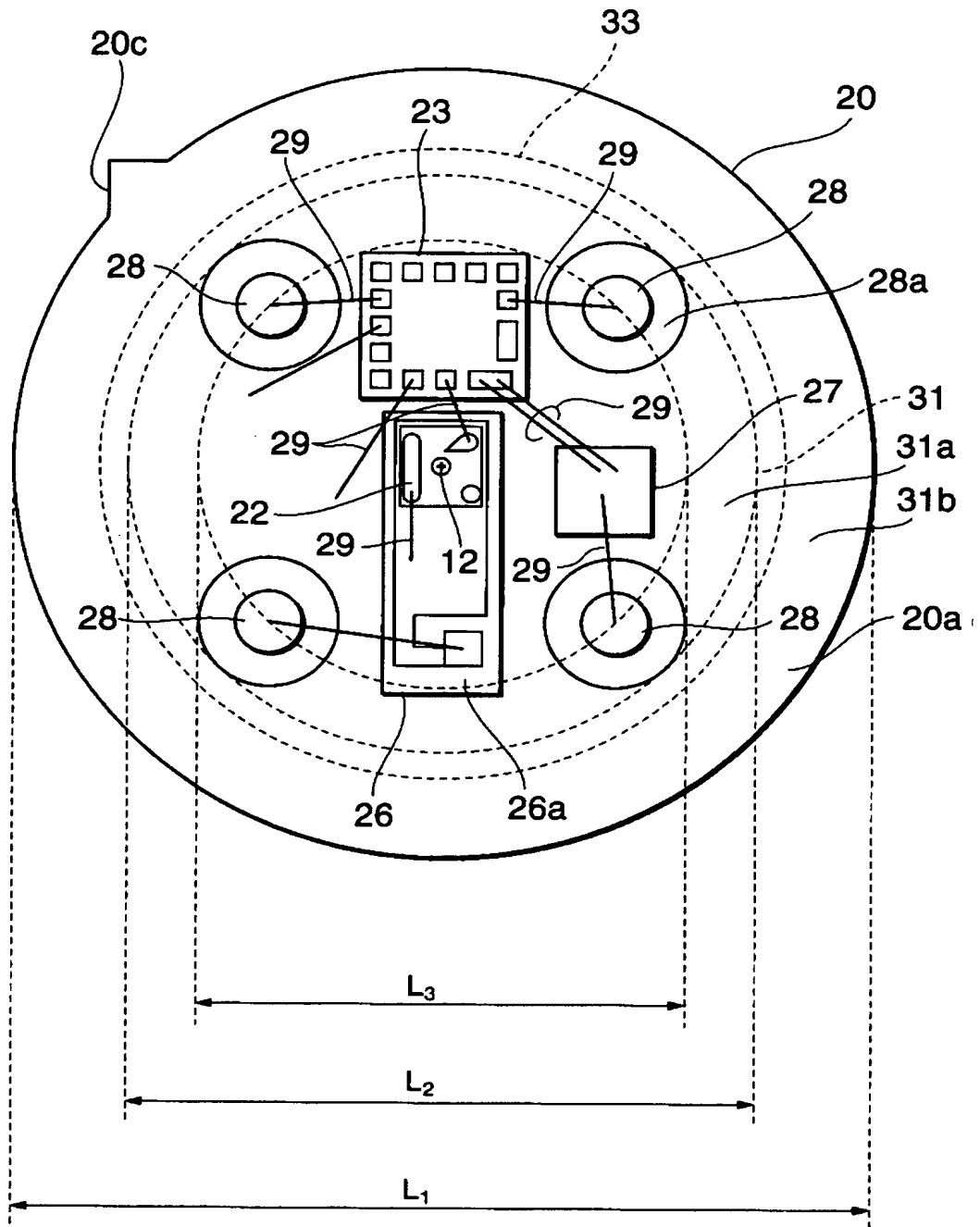
1 0 …光モジュール、2 0 …搭載部材、2 2 …半導体光学素子、3 0 …レンズ保持部材、3 2 …レンズ、3 4 …スリーブ、3 6 …スリーブガイド、3 8 …フェルール、3 9 …光導波路部材、4 0 …下部電極、5 0 …ステムガイド、6 0 …上部電極、

【書類名】 図面

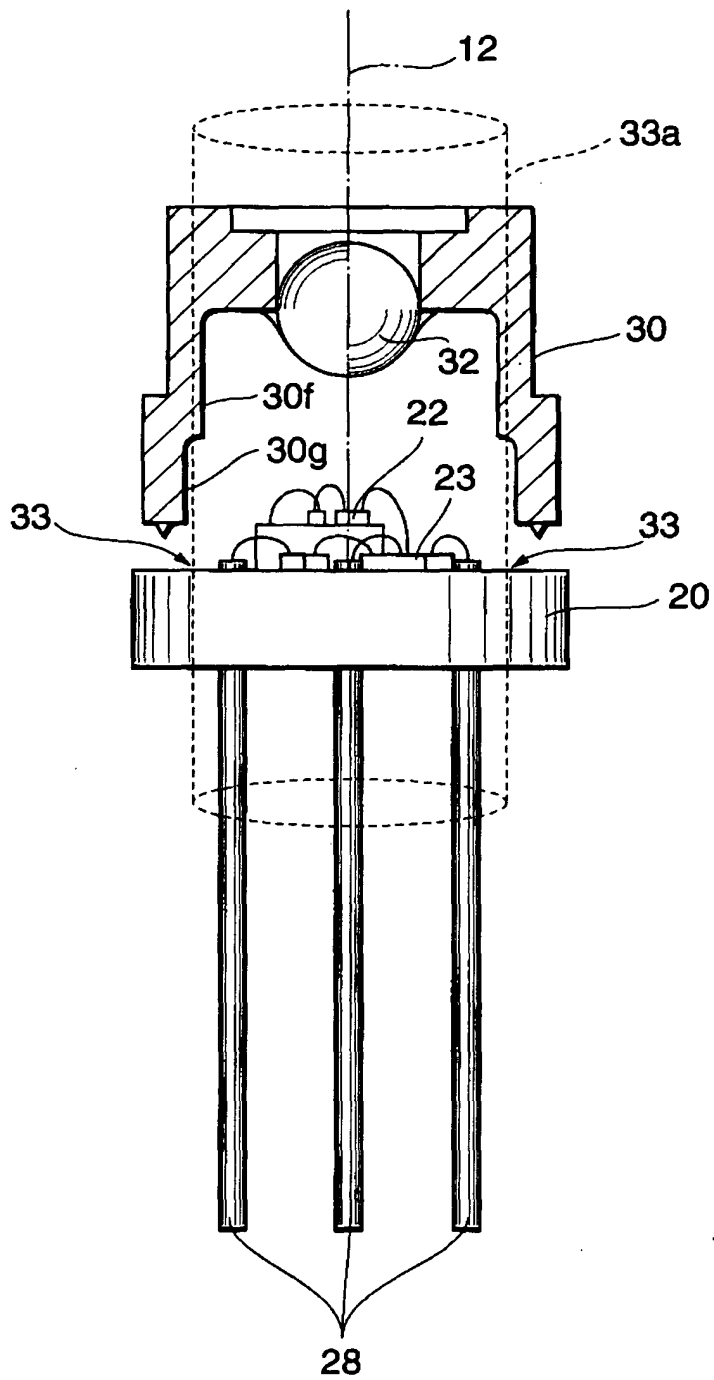
【図 1】



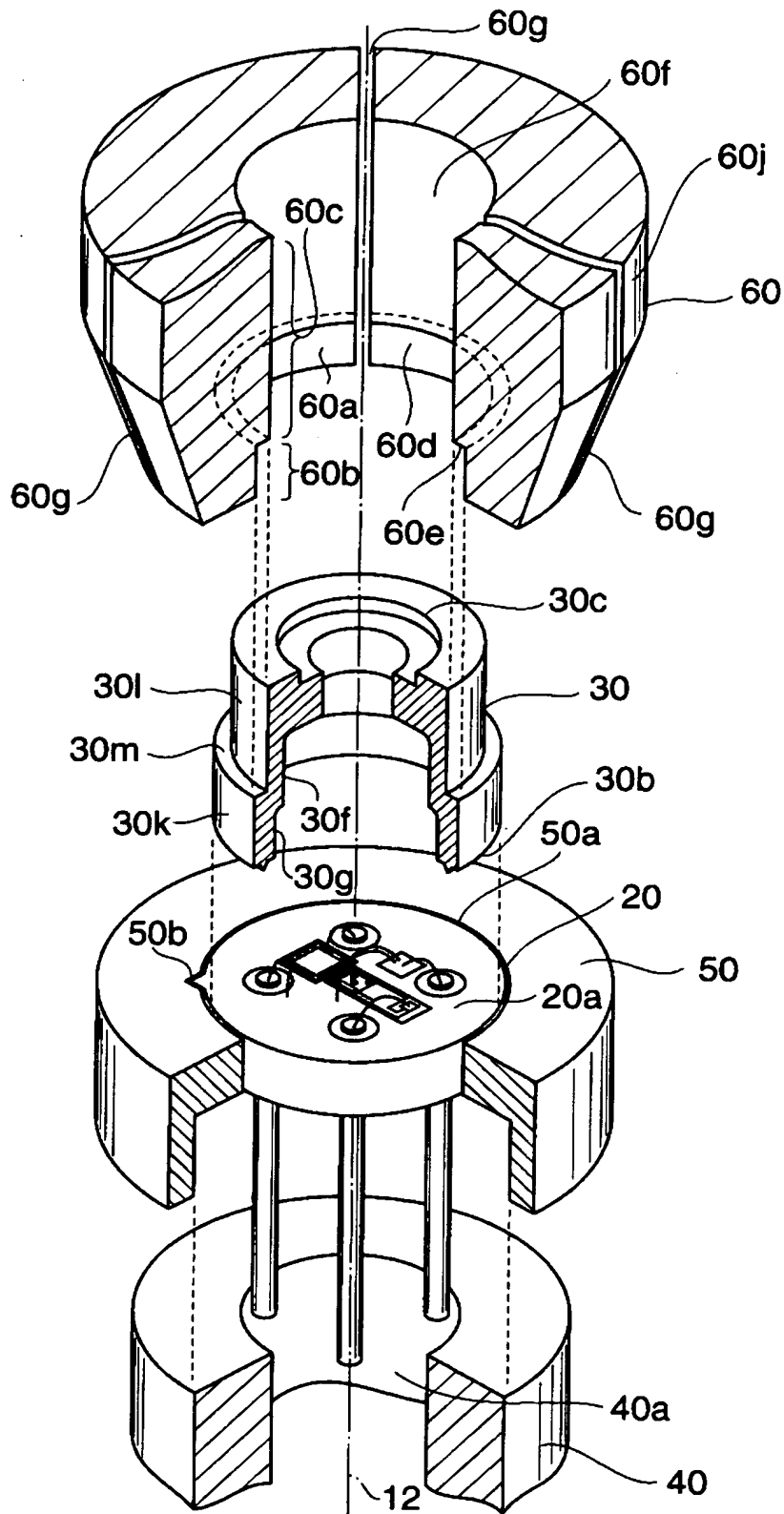
【図 2】



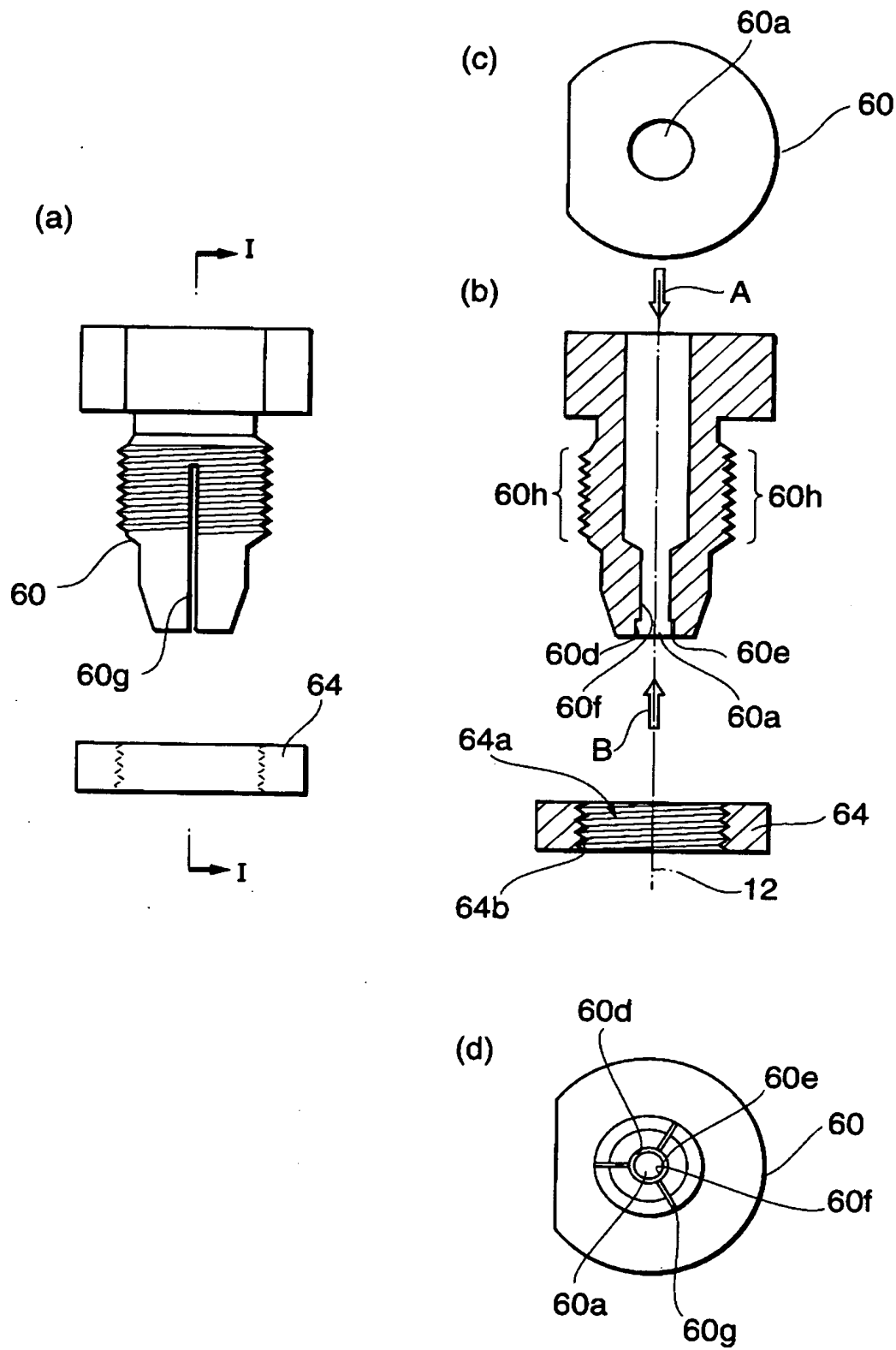
【図 3】



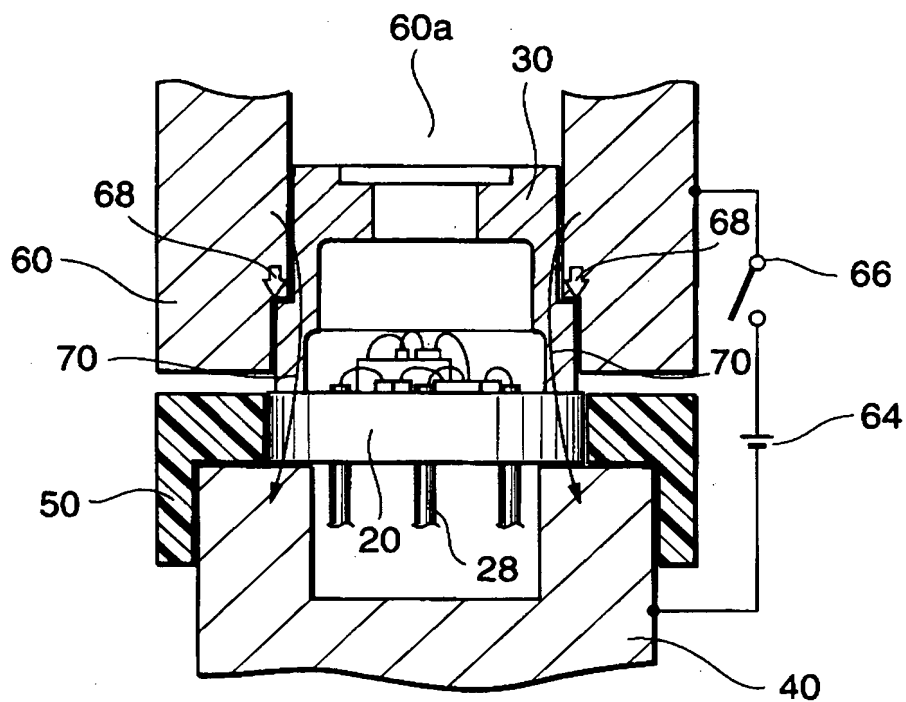
【図4】



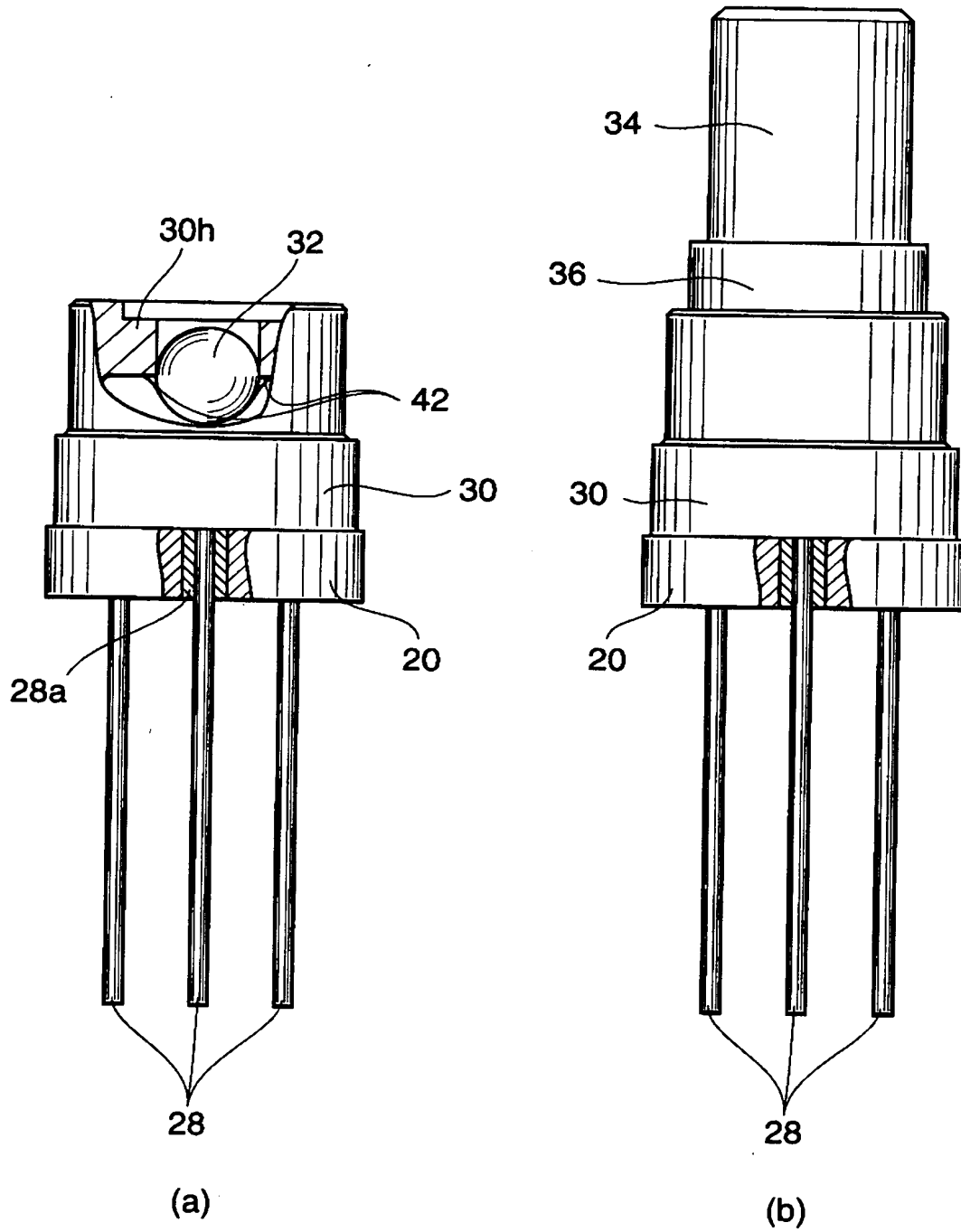
【図 5】



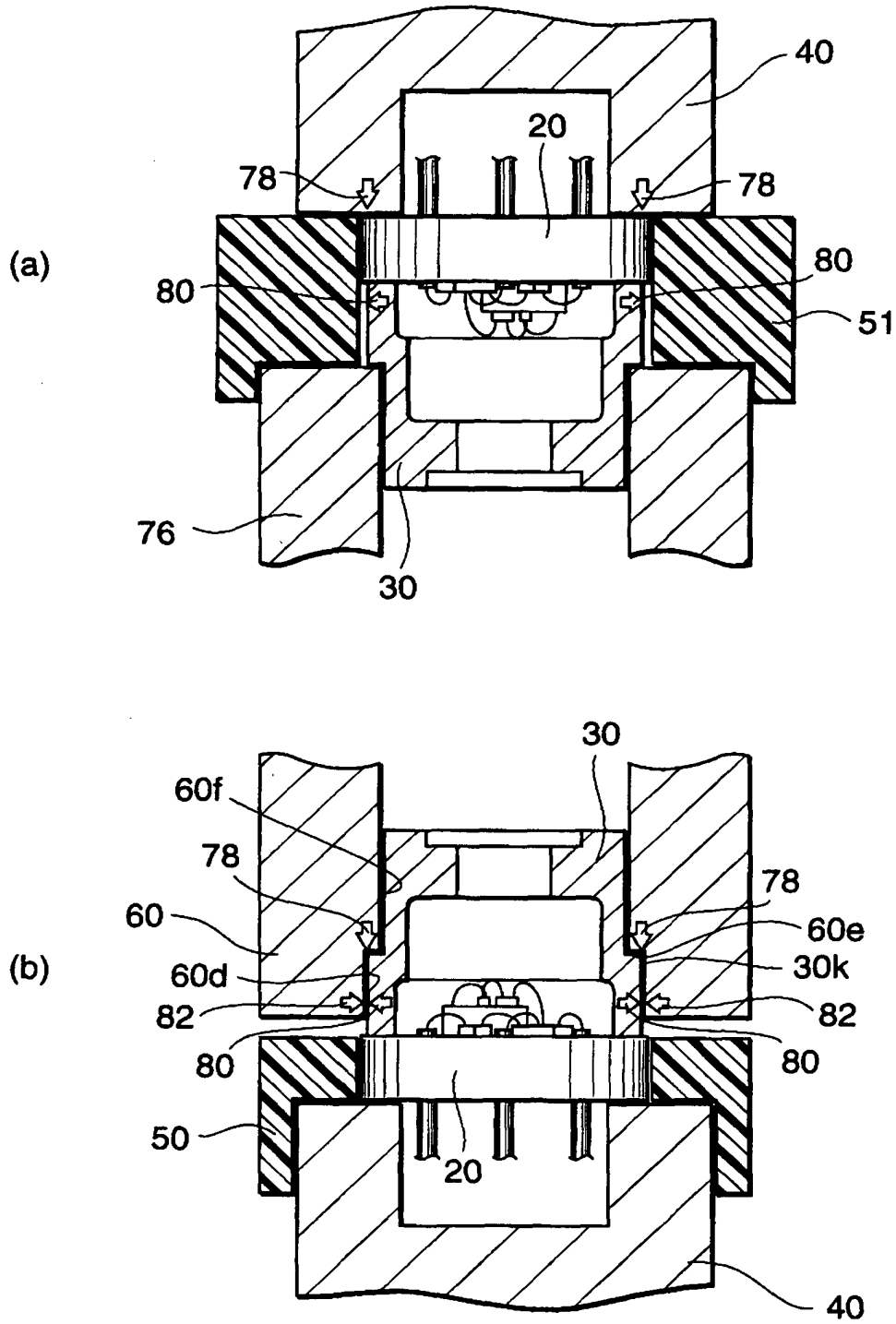
【図 6】



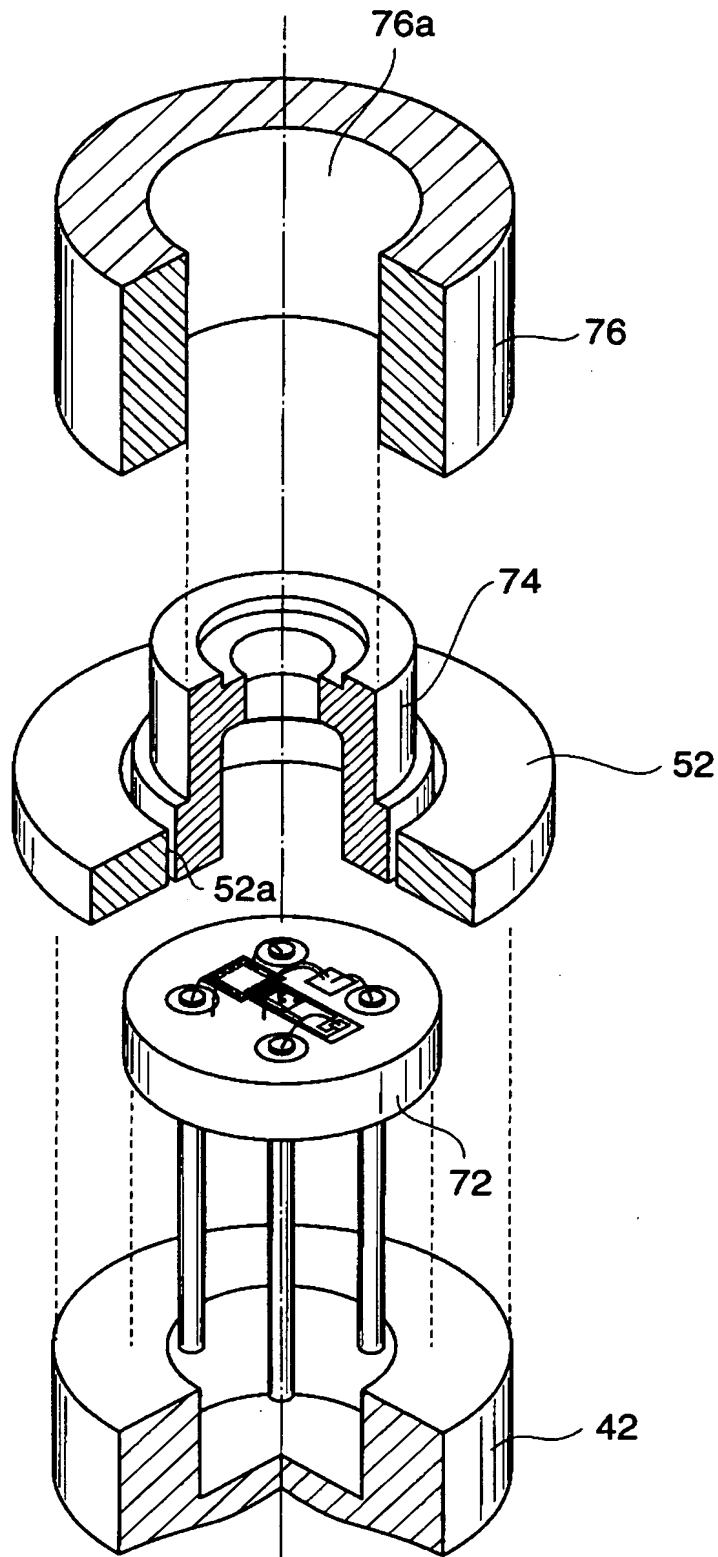
【図 7】



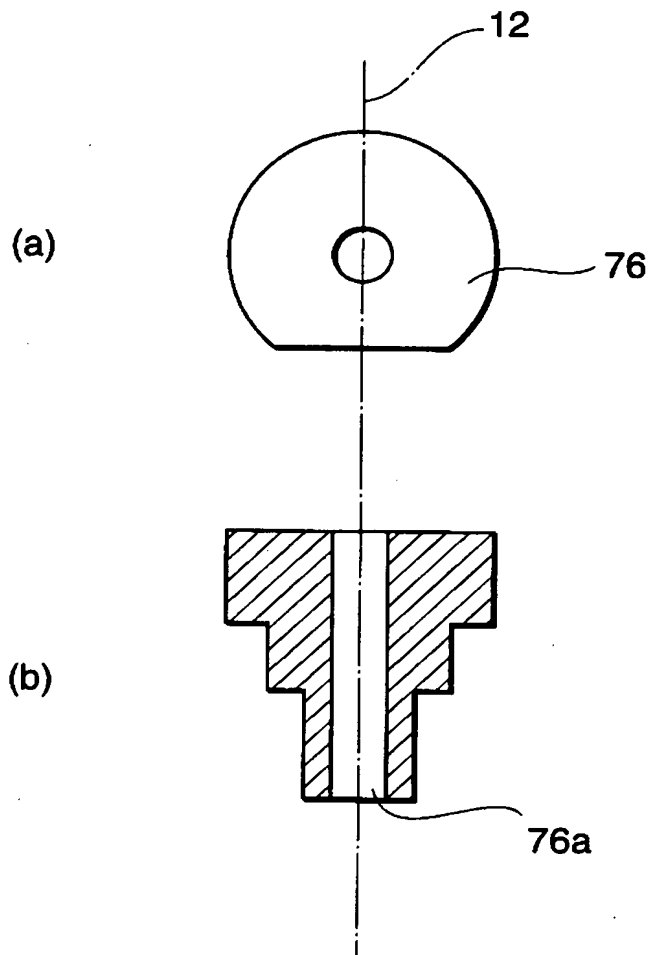
【図 8】



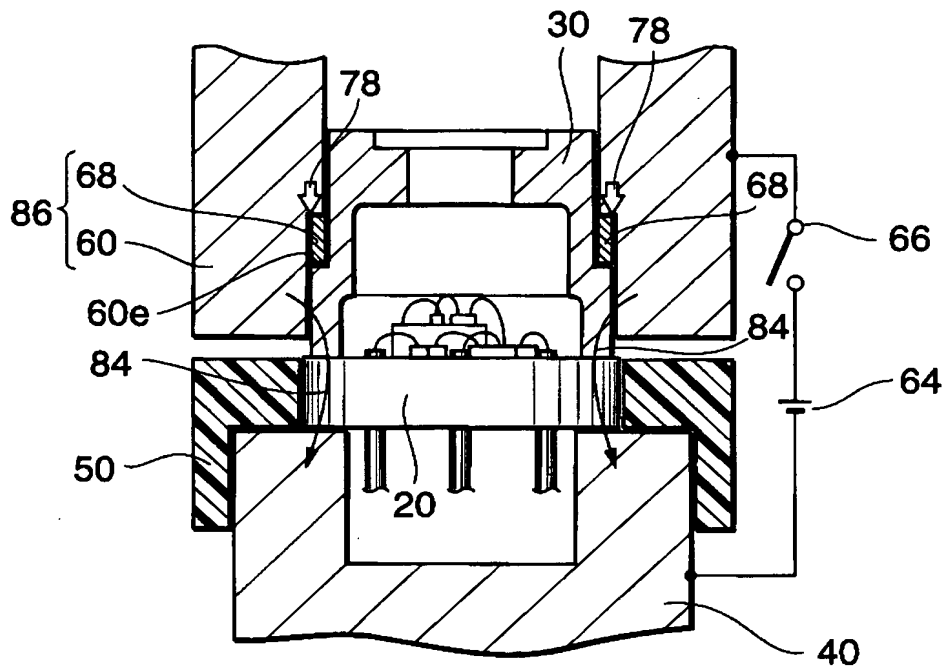
【図 9】



【図 1 0】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光モジュールの小型化する際にパッケージの気密性不具合の発生を低減可能な構造を有する光モジュールを提供する。

【解決手段】 光モジュール 1 0 は、搭載部材 2 0 およびレンズ保持部材 3 0 と、レンズ 3 2 と、半導体光学素子 2 2 とを備える。搭載部材 2 0 およびレンズ保持部材 3 0 は、所定の軸 1 2 に沿って配置されている。半導体光学素子 2 2 は、レンズ 3 2 に光学的に結合されている。レンズ保持部材 3 0 の壁部は、第 1 の内壁面 3 0 g および第 2 の内壁面 3 0 f を有している。第 1 の内壁面 3 0 g は、支持部上に規定された所定の閉曲線を含み所定の軸に沿って伸びる基準面の外側にあり、また第 2 の内壁面 3 0 f は基準面の内側にある。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名 住友電気工業株式会社